



Desenvolvimento Curricular e Didática

A Língua Portuguesa na Resolução de Problemas no 2.º CEB

Ana Raquel Simões

CIDTFF - Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores"
Universidade de Aveiro
anaraquel@ua.pt

Filipa Oliveira

Universidade de Aveiro
filipafoliveira@live.ua.pt

Resumo

O presente artigo pretende divulgar algumas das conclusões de um estudo realizado no âmbito da Unidade Curricular de Seminário de Investigação Educacional B2, do Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico e levado a cabo numa escola pública do Ensino Básico de um Agrupamento de Escolas do distrito de Aveiro, no ano letivo de 2013/2014.

Com base numa metodologia de Investigação-Ação/Estudo de Caso, pretendeu-se demonstrar a importância e influência que a área da Língua Portuguesa poderá ter na compreensão e domínio da Matemática.

Tendo em consideração o exposto anteriormente, apresentam-se os principais objetivos deste estudo:

- 1) Diagnosticar as principais dificuldades dos alunos na resolução de problemas matemáticos;
- 2) Implementar instrumentos que permitam desenvolver algumas capacidades mobilizadas na resolução de problemas matemáticos (diagnosticadas previamente);
- 3) Avaliar a evolução/desenvolvimento de algumas capacidades na resolução de problemas.

Congregando todos os aspetos referidos, a finalidade principal do estudo foi investigar a influência que a Língua Portuguesa (leitura e compreensão) pode ter na resolução de problemas matemáticos, estando intimamente relacionada com a pergunta para a qual se pretendia obter resposta no final da implementação do projeto: "Qual a influência que a Língua Portuguesa (leitura e compreensão) pode ter na resolução de problemas matemáticos?"

Efetivamente, no final da implementação do estudo, verificou-se que houve algumas melhorias significativas nos alunos no que respeita à resolução de problemas.

Palavras-chave: Matemática; Português; Resolução de problemas; Leitura; Compreensão de enunciados matemáticos

Abstract

Based on a study conducted as part of the course *Educational Research Seminar B2*, within the Master Degree in Education (1st and 2nd cycles), this article intends to disclose some of the conclusions drawn from the research carried out in a public school (5th and 6th grades) of a Group of Schools of



the district of Aveiro (Portugal), in the academic year 2013/2014.

Based on an Action Research/Case Study methodology, it intended to determine the importance and influence that the proficiency in the Portuguese language may have in the mastery of mathematics.

Herein we present the main objectives of this study:

- 1) To diagnose the main difficulties of the students in mathematical problem solving;
- 2) To implement instruments in order to develop some abilities mobilized in solving mathematical problems (previously diagnosed);
- 3) To assess the progress/development of some abilities related to problem solving.

Therefore, the main purpose of the study was to investigate the influence that the mastery of Portuguese language (reading and understanding) may have on mathematical problem solving, which is closely related to the question whose answer we were looking for: "What influence the mastery of the Portuguese language (reading and understanding) may have in solving mathematical problems?"

The implementation of the study revealed that there were some significant improvements in the student with respect to problem solving in Mathematics.

Keywords: Mathematics, Portuguese, Problem solving, Reading, Understanding mathematical instructions.

Resumé

Cet article entend divulguer certaines des conclusions formulées à partir d'une étude intégrée dans le *Séminaire de Recherche en Éducation B2*, du DEA en Éducation (École Primaire et Collège), menée à bout dans une école publique du Groupe des écoles du district Aveiro (Portugal), pendant l'année scolaire 2013/2014.

Basé sur une méthodologie de recherche-action/Étude de Cas, l'étude visait déterminer l'importance et l'influence que la maîtrise de la langue portugaise peut avoir dans la compréhension d'énoncés mathématiques.

Les principaux objectifs de cette étude étaient:

- 1) Diagnostiquer les principales difficultés des élèves en résolution de problèmes mathématiques;
- 2) Construire des instruments afin de développer certaines compétences mobilisés dans la résolution de problèmes mathématiques (diagnostiquée auparavant);
- 3) Évaluer le développement de certaines compétences dans la résolution de problèmes.

Ces objectifs étaient étroitement liés à une question de recherche : «Quelle influence peut la langue portugaise (lecture et compréhension) avoir sur la résolution de problèmes mathématiques?»).

En effet, à la fin de l'étude, il a été constaté qu'il y avait des améliorations significatives en ce qui concernait la résolution de problèmes.



Mots-clés: Mathématiques, Portugais, Résolution de problèmes, Lecture, Compréhension d'énoncés mathématiques

Introdução

Consideradas por muitos como duas das principais áreas disciplinares do currículo nacional português, a Matemática e o Português interrelacionam-se em aspetos diversos. No presente estudo, pretende-se investigar e aprofundar o conhecimento sobre a influência que a leitura e a compreensão dos enunciados matemáticos poderão ter na resolução efetiva dos mesmos.

Tal como afirma Pólya (2003), um dos principais estudiosos sobre a resolução de problemas matemáticos, a natureza linguística destes textos deve ser a primeira etapa a ser ultrapassada pelos alunos.

Com o contributo de vários autores e a criação/adaptação de vários instrumentos de recolha e tratamento de dados, o estudo realizado pretendeu, para além de diagnosticar quais as principais dificuldades dos alunos no que dizia respeito à resolução de problemas matemáticos e, mais especificamente, à leitura e compreensão dos mesmos, refletir sobre elas e apresentar possíveis caminhos de melhoria. Realizou-se entre 3 de fevereiro e 4 de junho de 2014. Neste período temporal, para além da observação, foi implementado um conjunto de sessões que incluía testes, questionários e apresentações em formato *PowerPoint* com objetivos diversos e um propósito comum: melhorar as competências dos alunos no que dizia respeito à compreensão dos enunciados dos problemas matemáticos.

Contextualização teórica

Quando referidos em múltiplos contextos, 'problema' e 'resolução de problemas' são muitas vezes encarados como dois conceitos com significados idênticos. Efetivamente, a confusão causada pela sua difícil distinção é referida por alguns teóricos da área (Ponte e Canavarro, 1994).

Num primeiro momento, urge clarificar o conceito de 'problema' nos seus múltiplos sentidos.

Com origem no grego *próblema*, -atos, «questão proposta» e no latim *problēma*-, «problema», o termo 'problema' é definido no dicionário da Porto Editora *online*¹ (2013), como uma "questão que se propõe a ser resolvida", "coisa difícil de compreender, explicar ou fazer", "dúvida" ou "dificuldade, aborrecimento". Também o Dicionário Priberam da Língua Portuguesa *online*² (2013) apresenta significados diversos para o conceito de 'problema', entre eles "questão matemática proposta para se lhe achar a solução" "uma questão, dúvida" ou ainda "o que é difícil de explicar".

Segundo a perspetiva de Almeida (2005, p. 40), um 'problema' representa, quer "uma dificuldade, uma situação adversa ou incapacitante", quer "um desafio, um ponto de partida para melhorar as condições actuais ou oportunidade de inovar". Ainda que não exista "uma definição universal de 'problema'" (Correia, 2005, p. 40), torna-se fundamental explicitá-lo, tal como refere Cabrita

¹ <http://www.infopedia.pt/lingua-portuguesa/problema>

² <http://www.priberam.pt/DLPO/problema>



(1998). A mesma autora (1998, p. 27) defende ainda que a maioria das definições de 'problema' implica a existência de uma "situação inicial e de uma situação final".

Por não incluírem a existência de um obstáculo, algumas definições não são consensuais perante a comunidade matemática (Cabrita, 1998). Apesar do referido anteriormente, vários foram os autores que consideraram essa característica nas definições que apresentaram para 'problema', nomeadamente Charles & Lester (1984), Duncker (1976), Henderson e Pingry (1953), Kilpatrick (1958), Krulik e Rudnik (1984), entre outros, como referido em Cabrita, (1998). Embora esta característica seja fundamental, as definições dos autores referidos anteriormente não se restringem a esta particularidade. Assim, apresentam também uma ou mais das seguintes características, para tornar mais completo o conceito em análise:

- a) "valorizam o papel do resolver apenas no acto de resolução do mesmo (...);"
- b) "estendem a natureza de obstáculos aos de carácter afetivo e/ou emocional, fazendo depender a existência de um problema do *querer* resolver o problema, da aceitação do objetivo pelo resolvidor e, inclusivamente duma *tentativa de resolução*, o que tem sido altamente contestado por autores que defendem a existência de um problema de *per si*;
- c) restringem a natureza dos obstáculos cognitivos aos conhecimentos estruturais (descritos exaustivamente por Piaget, 1936, 1945, 1947, 1949, 1975; Piaget et Inhelder, 1959, 1970; Piaget et Szminska, 1941) (...)"

(Cabrita, 1998, pp. 27-28)

Tendo em consideração os aspetos anteriormente mencionados, surgiu a necessidade de se ter em conta outros tipos de conhecimentos fundamentais para a resolução de problemas, nomeadamente os processuais, com o objetivo de valorizar as estratégias utilizadas pelos alunos para resolverem um problema (ainda que pudessem não obter a resposta correta). Até à década de 60, estes aspetos eram negligenciados, visto que os teóricos se preocupavam em "evidenciar as relações estímulo-resposta, em que se valorizavam, nitidamente, os produtos" (Cabrita, 1998, p. 28).

De acordo com Fernandes (1992, como referido em Cabrita, 1998, pp. 28-29), "Kantowski (1975;1978) representou um ponto de viragem na investigação em resolução de problemas de matemática. O foco nos produtos resultantes da actividade de resolver problemas foi claramente substituído pelo foco nos processos gerados e utilizados pelos estudantes." Neste sentido, ganhou relevo o processo desenvolvido para chegar a uma determinada solução.

Contribuindo ainda para uma definição do conceito em análise, importa referir que "um problema corresponde a uma questão ou situação que suscita o interesse e o envolvimento dos alunos e que (...) conduz e proporciona processos de exploração de diferentes caminhos" (Abreu, 2003, p. 38).

Em conclusão, entender-se-á por 'problema' (Vale e Pimentel, 2004, p. 12) "uma situação para a qual não se dispõe, à partida, de um procedimento que nos permita determinar a solução".

Considerando as definições de 'problema' anteriormente apresentadas, constata-se que este conceito já sofreu diversas alterações, que continuarão certamente a aparecer por poderem surgir novas investigações e novos estudos neste âmbito.

Para se tentar dar uma resposta mais direta à questão "O que é um problema?" e identificar as diferenças entre 'problema' e 'resolução de problemas'. torna-se oportuno citar Almeida (2005,



p.41), que refere que um problema é “aquilo que é desconhecido, e sobre o qual se fará uso das informações que recebemos e armazenamos” e que “[t]udo o que seja feito no sentido de alcançar aquilo que, pelo menos num dado instante anterior era desconhecido, é a resolução de problemas”.

Para clarificar o que é um “problema”, é também necessário comparar este conceito com outros tipos de tarefas matemáticas.

Variável quanto ao grau de desafio matemático e de estrutura, uma tarefa constitui-se como o objetivo de uma determinada atividade (Ponte, s.d.).

O grau de desafio matemático “relaciona-se de forma estreita com a percepção da dificuldade de uma questão” e “varia (...) entre os pólos de desafio ‘reduzido’ e ‘elevado’” (Ponte, s.d. pp.1-2). O grau de estrutura, a mais recente dimensão a merecer a atenção dos estudiosos, varia entre “aberto” e “fechado” (Ponte, s.d. p.2). Entende-se por tarefa fechada “aquela onde é claramente dito o que é dado e o que é pedido e uma tarefa aberta é a que comporta um grau de indeterminação significativo no que é dado, no que é pedido, ou em ambas as coisas” (Ponte, s.d. p.2).

Tendo em consideração as propriedades já mencionadas, torna-se possível organizar quatro tipos de tarefas, tendo em conta o seu grau de desafio e de estrutura (cf. Fig. 1).



Fig. 1 – Relação entre diversos tipos de tarefas, em termos do seu grau de desafio e de abertura (Ponte, s.d., p. 2)

Analisando a figura anteriormente apresentada, poderão definir-se os conceitos de ‘exercício’, ‘problema’, ‘tarefa de investigação’ e ‘tarefa de exploração’. Segundo Ponte (s.d., p. 2) “[u]m exercício é uma tarefa fechada e de desafio reduzido”, “[u]m problema é uma tarefa (...) fechada, (...) com elevado desafio”, “[u]ma investigação tem um grau de desafio elevado (...) [e] é uma tarefa aberta e uma tarefa de exploração é uma tarefa aberta de desafio reduzido”.

Comummente confundidos, os conceitos de exercício e problema poderão ser diferenciados, uma vez que um problema é “uma questão que nos intriga, predispondo o indivíduo para a resolver; e



em que não existe, à partida, um processo previamente definido e familiar de resolução" (Correia, 2005, p. 41).

Fundamental ainda para classificar como 'problema' uma dada tarefa é considerar as "características individuais daqueles a quem se faz a proposta para o resolver" (Correia, 2005, p. 41).

Resolução de problemas

A resolução de problemas tem, deste cedo, uma grande importância, no processo de aprendizagem. Efetivamente, o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) "has consistently identified learning to solve problems as the major goal of school mathematics" (NCTM, 2004, p. 1).

Apesar de atualmente ser uma das principais preocupações do ensino escolar da Matemática, só em 1945 a resolução de problemas foi pela primeira vez abordada conscientemente por Pólya (Serrazina, s.d.).

Com a publicação da *Agenda para a Acção* do NCTM, na década de 80, foi adquirindo maior importância na área da Matemática. Neste sentido, compreender-se-á que esta

"constitui a cola que permeia e junta as suas outras dimensões: as múltiplas concepções e os papéis desempenhados pela razão no pensamento; a conectividade dentro da matemática e entre ela e os outros campos do saber [particularmente, neste estudo a conectividade com a área da língua portuguesa]; e a matemática como um acto de comunicação".

(Brown, 2008, pp. 33-34)

No sentido de formar professores conscientes da importância da resolução de problemas no ensino na Matemática, a partir do ano letivo de 2008/09, foram destacadas, no Programa de Formação Contínua de Matemática, entre outras, "as capacidades transversais: comunicação (em) matemática; raciocínio matemático e resolução de problemas" (Pinheiro & Cabrita, 2012, p. 279).

Como muitos docentes não serão ainda conhecedores destas ideias, é necessário apostar na formação contínua (assegurada, por exemplo, pelo Programa de Formação Contínua em Matemática³), para que possam desenvolver e aprofundar os seus conhecimentos e seleccionar as estratégias mais adequadas em sala de aula. Este programa teve como principal objetivo a "revitalização das competências profissionais dos professores de matemática e (...) [a] criação de condições para que o ensino e a aprendizagem da disciplina obtivessem melhorias" (Pinheiro & Cabrita 2012, p. 274).

Matemático de grande importância, George Pólya (2003, p. 16) propôs um conjunto de etapas que visavam o desenvolvimento da capacidade dos alunos resolverem problemas, sendo elas:

- "a compreensão do problema";
- "a conceção de um plano de resolução",
- "a execução desse mesmo plano"

³ Programa de Formação Contínua em Matemática (PFCM) – "financiado, nos anos 2005/06 e 2006/07, pelo Fundo Social Europeu através do PRODEP III; nos anos 2007/08, 2008/09 e 2009/10 pelo Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) e, em 2010/11, pelo Ministério da Educação através Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular" (Pinheiro & Cabrita 2012, p. 276).



- E, por fim, “a verificação da resposta”.

Indo ao encontro das etapas apresentadas, Vale e Pimentel (2004) utilizam o seguinte plano de ação para a resolução de diversos problemas (cf. Fig. 2):

“Na aula de desenho, o professor pediu aos alunos que criassem um novo animal juntando os dois animais já existentes. Podiam escolher entre a girafa, o elefante, o camelo, o macaco, a avestruz e o leão. Sabendo que cada aluno criou um animal diferente, qual o número máximo de alunos que o professor pode ter?”

Ler e compreender o problema

Podemos formular algumas questões que ajudem à compreensão do problema:

- Quantos animais estão à disposição? Seis.
- Como é que podem criar-se animais diferentes?
Combinando dois existentes, por exemplo, a girafa e o elefante.
- Será que interessa a ordem? Convencionamos que não.

Fazer e executar um plano

Vamos fazer uma lista organizada de todas as possibilidades. Um dos caminhos será partir do primeiro animal e combiná-lo com todos os outros. A seguir, partir do segundo e fazer as combinações com todos os que faltam. E assim sucessivamente, até esgotar todas as possibilidades.

Girafaelefante	Elefantecamelo	Camelomacaco	macacoavestruz	Avestruzleão
Girafacamelo	Elefantemacaco	Cameloavestruz	macacoleão	
Girafamacaco	Elefanteavestruz	Cameloleão		
Girafaavestruz	Elefanteleão			
Girafaleão				

Contando os casos possíveis, verificamos que o professor pode ter no máximo 15 alunos.

Verificar a resposta

Podemos verificar se as combinações foram bem feitas, por uma ordem determinada, de modo a não esquecer nenhum caso.”

Fig. 2 - Plano de ação utilizado por Vale e Pimentel (2004, p. 28) tendo em conta as etapas propostas por Pólya



Mobilizando as ideias de diversos autores já referidos, a sua resolução poderá constituir um problema para alguns dos seus “resolvedores” ou, pelo contrário, poderá constituir-se apenas como um exercício para outros (Serrazina, s.d.).

Apesar do grau de desafio que apresentar, um bom problema deve:

- “ser desafiante e interessante a partir de uma perspectiva matemática;
- ser adequado, permitindo relacionar o conhecimento que os alunos já têm de modo que o novo conhecimento e as capacidades de cada aluno possam ser adaptadas e aplicadas para completar tarefas;
- ser problemático, a partir de algo que faz sentido e onde o caminho para a solução não está completamente visível.”

(Serrazina, s.d., p. 3)

Leitura e compreensão dos enunciados matemáticos

O domínio da comunicação escrita é crucial para o nível de literacia de um país por permitir que os cidadãos tenham mais facilidade de acesso à informação, o que é fundamental. Por seu lado, a capacidade de leitura permite executar tarefas, como, por exemplo, “ler um jornal, (...) verificar a bula de um medicamento, (...) usufruir do prazer de ler um romance ou estudar para um exame” (Sim-Sim, 2007, p. 5).

Uma vez que a língua escrita não é adquirida à nascença, esta “exige o ensino explícito e sistematizado de quem ensina, (...) e a vontade de aprender por parte do aluno” (Sim-Sim, 2007, p. 5).

Claramente relacionados, os conceitos de leitura e escrita são considerados por Pausas (2004, p. 1) como dois “processos interpretativos através dos quais se constroem significados; quer dizer, ler e escrever são (...) atividades [complexas] com as quais construímos e ampliamos o nosso conhecimento do mundo que nos rodeia”.

Também Sá & Veiga (2010, p. 13) consideram que “[l]er é decifrar palavras num texto, identificá-las, situá-las no contexto em que estas aparecem e atribuir-lhes um sentido nesse contexto específico⁴”. Para estas autoras (2010, p. 13-14),

“[l]er implica também ser capaz de compreender e, para isso, é necessário não só ser capaz de extrair sentido do texto, mas também ser capaz de “emprestar” sentido ao texto lido, invocando a propósito do tema deste os conhecimentos que a nossa experiência de vida e as nossas leituras precedentes nos permitiram adquirir⁵”.

De acordo com Gonçalves (2008), a leitura implica duas atividades cognitivas. Num primeiro momento, o leitor tem de identificar os signos que compõem a linguagem (correspondência

⁴ “[Cristina Manuela Sá, 1998 – definição integrada nas notas de um módulo sobre “Ensino da leitura em aula de Língua Materna”, integrado no programa da disciplina de Didática da Língua Portuguesa; elaborada a partir de apontamentos retirados da obra: Constance Weaver, Psycholinguistics and reading: from process to practice, Cambridge (Massachusetts), Winthrop Publishers, 1980] (Sá & Veiga, 2010, p. 13-14) ”.

⁵ “[Cristina Manuela Sá, 1998 – definição integrada nas notas de um módulo sobre “Ensino da leitura em aula de Língua Materna”, integrado no programa da disciplina de Didática da Língua Portuguesa; elaborada a partir de apontamentos retirados da obra: Constance Weaver, Psycholinguistics and reading: from process to practice, Cambridge (Massachusetts), Winthrop Publishers, 1980] (Sá & Veiga, 2010, p. 13-14) ”.



grafema-fonema) e, de seguida, prevê-se que haja a compreensão do significado da linguagem escrita (interpretação por parte do leitor). Nem sempre a compreensão da leitura foi encarada com a importância devida, dando-se maior destaque à decifração. Gonçalves defende que “não basta aprender a ler, é necessário aprender com o que se lê: necessário interpretar os conteúdos e atribuir-lhe significado, para que a leitura, enquanto exercício de inteligência, cumpra o seu papel” (2008, p. 136).

Poder-se-á ainda entender como leitura (Ministério da Educação, 2009, p. 16)

“o processo interactivo que se estabelece entre o leitor e o texto, em que o primeiro apreende e reconstrói o significado ou os significados do segundo. A leitura exige vários processos de actuação interligados (decifração de sequências grafemáticas, acesso a informação semântica, construção de conhecimento, etc.); em termos translatos, a leitura pode ainda ser entendida como actividade que incide sobre textos em diversos suportes e linguagens, para além da escrita verbal.”

Independentemente do objetivo que a leitura possa ter, Sim-Sim (2007) defende que o processo que lhe está subjacente implica a compreensão, associada à obtenção de informação e ao acesso ao significado do texto. A mesma autora apresenta o seguinte esquema relativo às componentes subjacentes à compreensão de textos (cf. Fig. 3):

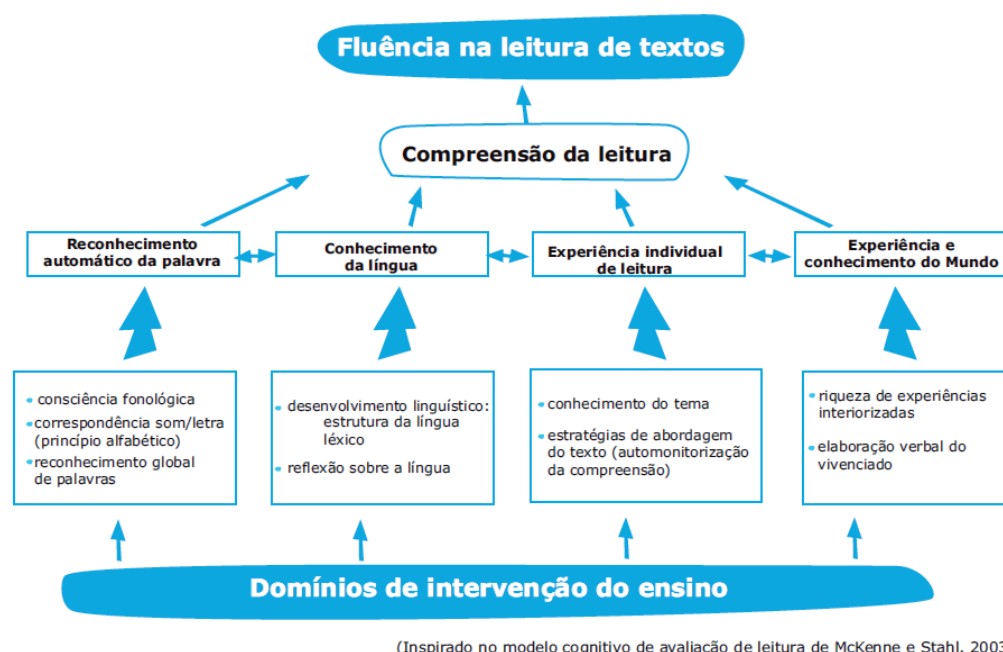


Fig. 3 – “Determinantes da fluência na compreensão de textos” (Sim-Sim, 2007, p. 10).



Metodologia

A Investigação-Ação (I-A) foi a metodologia utilizada no presente estudo por se caracterizar pela "estreita colaboração e participação entre investigador e investigados na investigação" (Coutinho, 2011, p. 29). É de referir que o nosso estudo implicou a interação aluno-professor e aluno-aluno. Segundo Coutinho (2005, p. 219) a I-A é "uma expressão ambígua, que surge na literatura aplicada a contextos de investigação tão diversificados" e, na opinião de "Gómez *et al.* (1996) e de Mc Taggart [...] é praticamente impossível chegar [a] uma conceptualização unívoca".

Tendo em consideração que o papel do profissional de educação se torna cada vez mais exigente a diversos níveis, torna-se imprescindível o desenvolvimento de uma prática a que estejam subjacentes as capacidades crítica e reflexiva. Para Coutinho (2009, p. 360):

"o essencial na Investigação-Ação é a exploração reflexiva que o professor faz da sua prática, contribuindo dessa forma não só para a resolução de problemas como também (e principalmente) para a planificação e introdução de alterações dessa e nessa mesma prática".

Efetivamente, a I-A pode proporcionar alterações ao nível da Educação, uma vez que esta metodologia se prende com a necessidade de transformar uma determinada realidade. Para Carr e Kemmis (1986), a I-A promove o questionamento reflexivo, permitindo ao investigador compreender e melhorar as suas práticas.

Tendo em consideração as informações supramencionadas, importa sublinhar que a I-A se caracteriza pela sua vertente "prática e interventiva, pois não se limita ao campo teórico, a descrever uma realidade, intervém nessa mesma realidade. A acção tem de estar ligada à mudança, é sempre uma acção deliberada" (Coutinho, 2009, p. 362). No entanto, segundo Kemmis e McTaggart, existe outro fator principal que sustenta a metodologia I-A (Esteves, 1986 como referido em Coutinho, 2008): a colaboração de todos os intervenientes na investigação é fundamental.

No caso particular do nosso estudo, a colaboração dos alunos e a interação entre estes e a estagiária/investigadora revelou-se fulcral para o desenvolvimento do projeto (Esteves, 1986 como referido em Coutinho, 2008). Assim, a colaboração e o desejo de mudança assumem-se como dois pilares fundamentais para o desenvolvimento de um projeto de investigação em educação, pois, através da intervenção ativa e colaborativa num determinado contexto, é possível melhorar a situação identificada ou o problema detetado (Coutinho, 2008). No nosso estudo, pretendia-se diagnosticar as principais dificuldades dos alunos na leitura de textos e perceber a influência que tinham na compreensão de enunciados matemáticos.

Deve mencionar-se ainda que a I/A pressupõe a existência de quatro fases que se desenvolvem continuamente e que surgem na seguinte sequência: planificação, ação, observação e reflexão (Coutinho, 2009). Como se pode ver na Fig. 4, o "conjunto de procedimentos em movimento circular dá início a um novo ciclo que, por sua vez, desencadeia novas espirais de experiências de acção reflexiva" (Coutinho, 2009, p. 365).

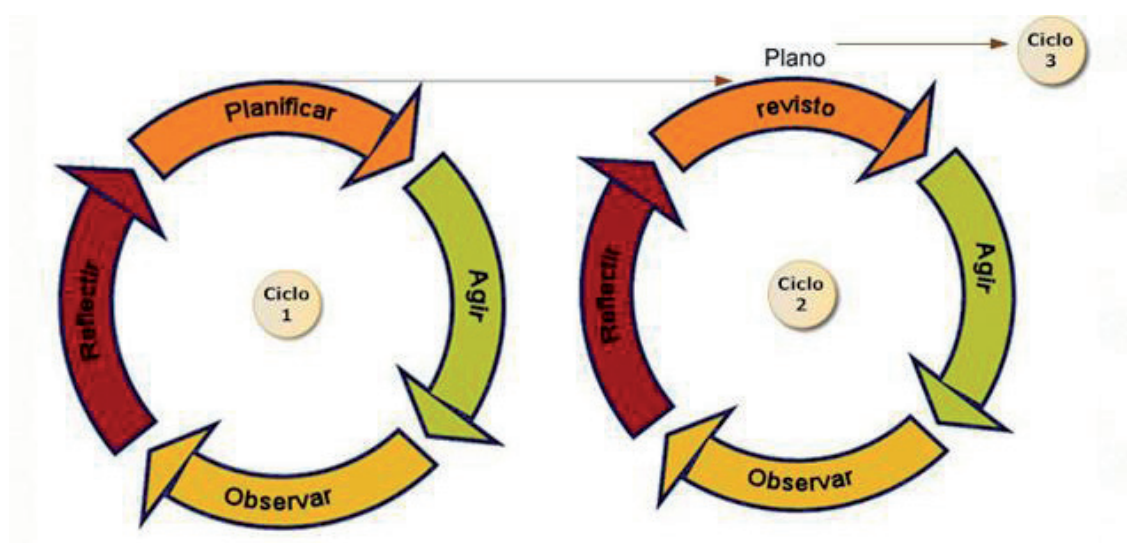


Fig. 4 - Espiral de ciclos da I-A (Coutinho et al, 2009, p.366).

Desta forma, um processo de investigação-ação não se resume a um único ciclo, permanecendo sempre a perspectiva de evoluir e melhorar práticas e resultados (Coutinho, 2009). No nosso estudo, devido a constrangimentos temporais, não foi possível realizar o segundo ciclo presente na figura.

No estudo em análise, recorreu-se a uma abordagem qualitativa, adotando a modalidade de Estudo de Caso. De facto, se, no início, o intuito era sobretudo realizar um trabalho transformador com os alunos, com vista a alterar e/ou desconstruir algumas das dificuldades relacionadas com a resolução de problemas e a implicação da Língua Portuguesa neste processo, foi fundamental levar a cabo um trabalho aprofundado de caracterização de casos nas turmas. Sendo o objetivo desta abordagem metodológica conhecer a fundo o caso em análise, o presente estudo congrega algumas das características do Estudo de Caso, nomeadamente compreender uma determinada situação apoiando-se “em métodos qualitativos e quantitativos” que permitem apreendê-la “na sua complexidade, ao mesmo tempo que pode abrir caminho, sob condições muito limitadas, a algumas generalizações empíricas, de validade transitória” (Pardal, & Lopes, 2011, p. 32).

A construção dos instrumentos de levantamento e caracterização das capacidades e/ou dificuldades dos alunos foi realizada segundo a lógica de ciclo investigativo típico da I-A. Assim, à medida que os instrumentos iam sendo implementados e analisados, foi possível conhecer melhor alguns outros aspetos de caracterização, levando à criação de novos documentos e à sua testagem, numa lógica cíclica.

Os métodos de recolha de dados podem incluir “entrevistas, documentos e observações” (Tuckman, 2002, p. 516), tal como aconteceu no presente estudo. As entrevistas e observações podem ser totalmente informais ou altamente formais e estruturadas (Tuckman, 2002). Depois de recolhidos, os dados devem ser analisados e tecidas conclusões.

Perante o exposto anteriormente, poder-se-á considerar que o presente projeto de investigação assume “um carácter particular e específico, porque combina um conjunto diferente de



características de diferentes tipos de métodos" (Simões, 2006, p.248).

De seguida, apresentam-se os instrumentos de recolha de dados utilizados neste projeto (cf. Tabela 1).

Técnica	Instrumento	Sessão/Sessões
Inquérito	Questionário	Sessão I, Sessão VI
Testagem	Teste	Sessão I, Sessão II, Sessão IV, Sessão VI
Observação	Notas de campo	Sessão I, Sessão II, Sessão III, Sessão IV, Sessão V, Sessão VI

Tabela 1 – Técnicas e instrumentos utilizados nas sessões do projeto de investigação

O inquérito por questionário é habitualmente utilizado quando o público-alvo compreende um grande número de pessoas e o objetivo principal é a recolha de dados sobre opiniões, sentimentos, valores, atitudes ou outras informações (Coutinho, 2011). No nosso estudo, vimo-lo como uma técnica fundamental para identificar as representações dos alunos relativamente às suas prestações na resolução dos problemas propostos.

A "testagem" permite, por exemplo, avaliar os conhecimentos, a inteligência, o raciocínio abstrato ou a criatividade que os sujeitos investigados têm sobre determinado conteúdo ou assunto do domínio cognitivo ou socio-afetivo (Coutinho, 2011). No estudo em questão, tornou-se fundamental, uma vez que se pretendia recolher informações sobre os conhecimentos que os alunos mobilizavam ao realizarem os testes propostos.

No que diz respeito à observação, as notas de campo devem ser registadas em momentos próximos desta, para que o grau de fiabilidade e aproximação da realidade sejam o mais elevado possível. (Tuckman, 2002). Assim, estes registos que "contêm descrições e reflexões" (Tuckman, p. 528, 2002) e que deverão ser previamente orientados, depois de analisados, servirão para a elaboração de uma resposta à questão de investigação (Tuckman, 2002).

No Quadro 1, apresentamos o plano geral da nossa intervenção.



Quadro-síntese de apresentação
Título: “A Língua Portuguesa na Resolução de problemas no 2.º CEB.”
Público a que se destina: uma turma do 5.º ano de escolaridade do 2.º Ciclo do Ensino Básico.
Línguas envolvidas: Português
Duração prevista: 6 sessões
Objetivo(s) principal(is): <ul style="list-style-type: none">• Diagnosticar quais as principais dificuldades dos alunos na resolução de problemas matemáticos.• Implementar instrumentos que permitam desenvolver algumas capacidades (diagnosticadas previamente) mobilizadas na resolução de problemas matemáticos.• Avaliar a evolução/desenvolvimento de algumas capacidades na resolução de problemas.
Materiais: Teste diagnóstico, Teste de ortografia, Testes de leitura, Gravador, Documentos em formato <i>PowerPoint</i> com correções do teste de ortografia e de diagnóstico, canetas verdes, Teste final.

Quadro 1 – Plano geral da intervenção didática

Na Tabela 2, apresenta-se a planificação das atividades desenvolvidas:



Planificação global das atividades				
Sessões (duração)	Atividades	Línguas	Recursos	Interdisciplinaridade
Sessão I Dia: 27/02/2014 Hora: 10:15 – 11:45 Aula – Português Duração: 90 minutos	Realização de um teste diagnóstico.	Português	Teste diagnóstico	Língua Portuguesa e Matemática
Sessão II Dia: 20/03/2014 Hora: 10:15 – 11:45 Aula – Português Duração: 90 minutos	Realização de um teste de ortografia.	Português	Teste de Ortografia	Língua Portuguesa e Matemática
Sessão III Dia: 27/03/2014 Hora: 10:15 – 11:45 Aula – Português Duração: 90 minutos	Correção individual de um teste de ortografia.	Português	Teste de Ortografia Documento em formato PowerPoint com a correção do teste de ortografia	Língua Portuguesa e Matemática
Sessão IV Dia: 03/04/2014 Hora: 10:15 – 11:45 Aula – Português Duração: 90 minutos	Realização de um teste de avaliação da Leitura	Português	Gravador Folha com um texto	Língua Portuguesa
Sessão V Dia: 29/04/2014 Hora: 08:30 – 10:00 Aula – Português Duração: 90 minutos	Correção individual do teste de diagnóstico realizado.	Português	Documento em formato PowerPoint com enunciados e correções dos problemas contidos no teste diagnóstico. Canetas verdes	Língua Portuguesa e Matemática
Sessão VI Dia: 29/05/2014 Hora: 14:30 Aula – Educação para a Cidadania Duração: 45 minutos	Realização do teste final	Português	Teste final	Língua Portuguesa e Matemática

Tabela 2 – Planificação global das atividades realizadas para implementação do projeto.



Na Tabela 3, figura uma breve descrição das sessões de trabalho e tarefas desenvolvidas com o intuito de atingir os objetivos do estudo.

Sessão I - Realização de um teste diagnóstico
Objetivos principais Diagnosticar quais as principais dificuldades dos alunos na resolução de problemas matemáticos.
Descrição pormenorizada Os alunos resolvem individualmente o teste diagnóstico composto por 4 problemas. Sempre que terminem a resolução de cada problema, os alunos devem fazer a autoavaliação do seu desempenho para aquele problema.
Observações
Sessão II - Realização de um teste de ortografia.
Objetivos principais Os alunos aplicam algumas regras de ortografia.
Descrição pormenorizada Os alunos resolvem individualmente a ficha de ortografia (que tem em conta os principais erros que cometem e algumas das situações ortográficas mais erram habitualmente).
Observações
Sessão III - Correção individual do teste de ortografia
Objetivos principais Consciencializar os alunos dos erros que cometeram e confrontá-los com as correções e regras ortográficas.
Descrição pormenorizada Os alunos corrigem individualmente o seu teste de ortografia, usando uma caneta verde e tomando como referência a correção apresentada em formato <i>PowerPoint</i> .
Observações Uma vez que, no exercício n.º 14 do teste de ortografia, não era explicitamente referido que os alunos deveriam considerar as palavras apresentadas como conceitos matemáticos (apesar de ter dado essa informação oralmente antes da realização do teste), alguns alunos completaram os espaços em branco com letras diferentes das previstas, formando outras palavras que não eram as esperadas.
Sessão IV - Realização de um teste de avaliação da Leitura



Objetivos principais Avaliar a capacidade de leitura dos alunos
Descrição pormenorizada Os alunos leem um texto com a entoação e ritmo indicados. Note-se que se compreende que ler em voz alta expressivamente não é por si só garantia de compreensão na leitura. Apesar das atividades puderem ter sido focadas em aspetos da compreensão na leitura (como a identificação de ideias principais - neste caso, toda a informação relevante para reunir os dados necessários para a resolução do problema) e da estrutura do texto escrito em questão (neste caso, o enunciado de um problema de matemática), optou-se por se fazer apenas uma identificação mais simples da capacidade de descodificação e expressão dos alunos.
Observações
Sessão V- Correção individual do teste de diagnóstico realizado
Objetivos principais Consciencializar os alunos das suas maiores dificuldades na resolução de problemas; Conhecer estratégias de resolução de problemas matemáticos. Melhorar a interpretação dos enunciados matemáticos.
Descrição pormenorizada Os alunos corrigem individualmente o testes diagnósticos realizados, à medida que confrontam as suas respostas erradas com soluções corretas.
Observações
Sessão VI- Teste final
Objetivos principais Avaliar o contributo das sessões realizadas para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas.
Descrição pormenorizada Os alunos resolvem individualmente um teste final de resolução de problemas.
Observações

Tabela 3 - Guiões das sessões planificadas

Tendo em consideração os objetivos de diagnosticar as principais dificuldades dos alunos na resolução de problemas matemáticos, de implementar instrumentos que permitissem desenvolver algumas capacidades mobilizadas na resolução de problemas matemáticos (diagnosticadas previamente) e de avaliar a evolução/desenvolvimento de algumas capacidades na resolução de problemas, deu-se início à intervenção com a realização de um teste diagnóstico.

Este foi aplicado aos alunos de uma turma do 5.º ano do Agrupamento de Escolas de Aveiro, no dia 27 de fevereiro de 2014, no decurso de uma aula da disciplina de Português. Deveriam resolver quatro problemas retirados das páginas 35 (adaptado), 107,115 (pela ordem de aparecimento) e



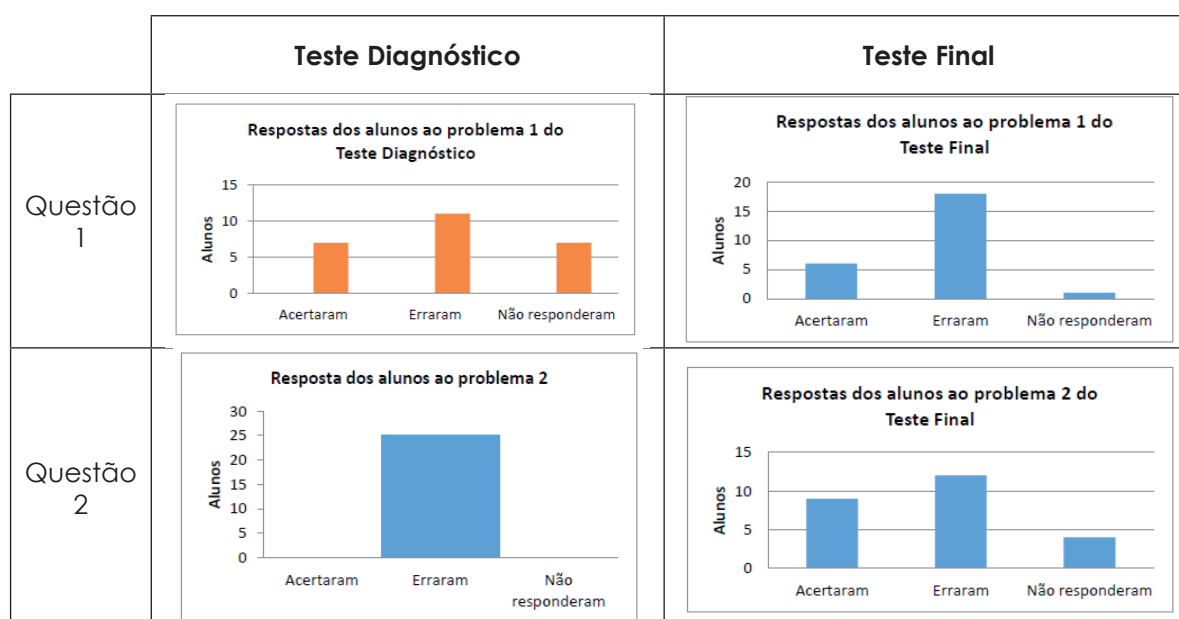
131 de um manual.⁶

Foi ainda pedido aos alunos que, depois de resolverem cada um dos problemas, autoavaliassem o seu desempenho. Pretendia-se compreender se os que tinham errado nas respostas reconheciam que tinham tido dificuldade em resolver o problema ou se, pelo contrário, apesar de apresentarem uma resposta errada, consideravam que tinham compreendido bem o seu enunciado. Com isto, pretende-se perceber se o facto de os alunos não terem conseguido resolver um problema é influenciado pela compreensão do enunciado.

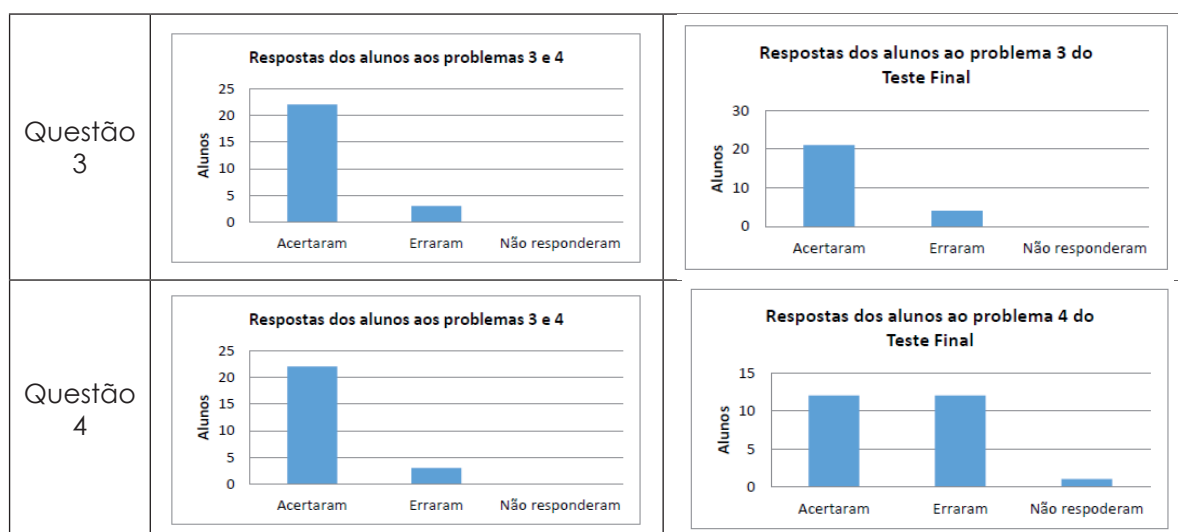
De modo a poder comparar os resultados obtidos na situação inicial e na situação final, foram fornecidos aos alunos dois instrumentos de recolha de dados idênticos.

Análise de dados e resultados

Nos gráficos abaixo, apresentamos os resultados da análise das respostas dadas pelos alunos ao teste diagnóstico e ao teste final, por questão. Torna-se importante referir que se procedeu a uma análise de conteúdo, através da qual se “pretende desvendar aquilo que “se esconde” por detrás de signos, linguísticos ou visuais”. (Pardal & Lopes, 2011, p.93). Para este processo utilizou-se a interpretação, que não deverá excluir, quer o rigor da objetividade, quer a subjetividade, que são inerentes a este processo (Pardal & Lopes, 2011).



⁶ Segarra, L. (2004). *Problemates: Colección de problemas matemáticos para todas las edades*. 3ª ed. Barcelona: Editorial Gráo.



Quadro 2 – Resultados no teste diagnóstico e no teste final (Questões 1, 2, 3 e 4)

A análise das respostas dadas ao teste de diagnóstico revelou que os alunos não só apresentavam dificuldades em Matemática, como também em Português (relativas à compreensão dos enunciados).

Deste modo, procurou-se implementar sessões que levassem os alunos a tomar consciência das suas dificuldades e da influência que estas podiam ter sobre a resolução dos problemas apresentados.

Comparámos também o seu desempenho no teste de diagnóstico e no teste final, para verificar se tinha havido evolução.

No que diz respeito ao problema 1, houve, no teste final, menos alunos que não responderam. No entanto, o número de respostas erradas passou de onze para dezoito. Nas respostas corretas, verificou-se a diminuição de um aluno. Estes resultados poderão dever-se à dificuldade de compreensão do enunciado na sua totalidade, uma vez que a maioria dos alunos que errou, apenas falhou num dos critérios para ser considerada correta a resposta (preenchimento de todas as linhas e colunas com um número par de bolachas). Sabendo que a turma apresenta muitas dificuldades nas inferências e na retenção de informações essenciais, estes fatores poderão estar na origem dos resultados apresentados. É importante referir que, no decorrer da sessão VI, aquando da implementação do teste final, os alunos demonstraram muita ansiedade e agitação, motivadas pela aproximação do final de aulas, pelo facto de a sessão ter sido implementada no início da tarde, numa aula de Educação para a Cidadania e ainda por a Diretora de Turma não se encontrar na sala de aula, o que poderá ter condicionado o grau de atenção com que resolveram o teste.

No que toca ao problema 2, registaram-se melhores resultados, uma vez que, no teste diagnóstico, todos os alunos da turma apresentaram respostas erradas e, no teste final, foram apenas 12. Além disso, 9 alunos resolveram o problema corretamente e só 4 não responderam.

Os resultados relativos ao problema 3 mantiveram-se quase inalterados. No teste diagnóstico, foram registadas 22 respostas corretas e, no teste final, o número de respostas erradas passou de 3 (teste



diagnóstico) para 4 (teste final). Estes dados poderão ser reveladores da necessidade de uma maior intervenção na área da Língua Portuguesa.

Relativamente ao último problema, os resultados dos alunos ficaram aquém do esperado, uma vez que, das 22 respostas corretas dadas no teste diagnóstico, apenas 12 se mantiveram, o que se refletiu no aumento do número de alunos com resposta errada e dos que não responderam.

Ainda assim, os resultados dos alunos na resolução do teste final evidenciaram uma pequena melhoria.

No que se refere às avaliações do 3.º período a Português e Matemática, 17 alunos obtiveram a mesma nota às duas disciplinas, o que poderá indicar que o desempenho na área da Matemática está relacionado com o desempenho na área de Português.

No Quadro 3, apresentamos os resultados da análise dos níveis atingidos pelos alunos em cada uma das disciplinas.

	Matemática	Português
Nível 2	5 alunos	3 alunos
Nível 3	6 alunos	7 alunos
Nível 4	7 alunos	9 alunos
Nível 5	7 alunos	6 alunos

Quadro 3 – Níveis atingidos pelos alunos a Matemática e Português

Em jeito de síntese, é de referir que mais de 50% dos alunos obteve, no final do ano, classificações superiores a 3, tanto em Português como em Matemática. Assim, poder-se-á concluir que a turma envolvida no estudo apresenta, na sua globalidade, boas classificações às duas áreas que foram trabalhadas na nossa intervenção didática.

No entanto, alguns deles continuaram a demonstrar dificuldades na resolução de problemas matemáticos. Como tem vindo a ser ressaltado neste artigo, as capacidades (não) desenvolvidas numa área (Português) poderão influenciar a capacidade de resolução de problemas (Matemática).

Conclusões

Globalmente, pode concluir-se que os alunos ficaram mais consciencializados da crucial importância do domínio da Língua Portuguesa para a resolução de problemas. Esta constatação poderá ser fundamentada através das respostas dadas na autoavaliação do desempenho de cada um dos alunos, embora estes continuem a apresentar dificuldades no âmbito da resolução de problemas, por possivelmente não serem mobilizadas as competências habitualmente requeridas nas disciplinas de Português e Matemática. Assim, tendo em consideração todos os dados e respetiva análise, conclui-se que a Língua Portuguesa, em geral, e, mais especificamente, a leitura e compreensão dos enunciados matemáticos têm grande influência na resolução de problemas.

Será, por isso, importante desenvolver cada vez mais um trabalho de articulação entre as disciplinas de Língua Portuguesa e de Matemática, centrado na compreensão e produção de diferentes tipos de textos escritos, nomeadamente, enunciados de problemas matemáticos.



De modo a tornar possível uma futura intervenção que desenvolva a temática apresentada no presente documento, sugere-se que se centre a atenção na sintaxe e semântica dos problemas matemáticos, visto que, tal como já referido " (...) um problema matemático deve ser abordado também linguisticamente, pois, no interior do seu enunciado, existem uma sintaxe e uma semântica" (Lorensatti, 2009, p. 96).

Seria também importante desenvolver nos alunos a capacidade de produzir inferências ao ler determinado enunciado, que é fundamental para a resolução de problemas matemáticos.

Como "ler e compreender um problema matemático escrito significa saber de[s]codificá-lo linguisticamente, construí-lo no seu significado matemático para poder codificá-lo novamente em linguagem matemática" (Lorensatti, 2009, p. 96) considera-se importante desenvolver com os alunos sessões neste âmbito, podendo para isso, ter em consideração as etapas propostas por Pólya (2003) ("Ler e compreender o problema" – abordada no presente projeto, "Fazer e executar um plano" e "Verificar a resposta").

No presente estudo, o questionário foi o instrumento de recolha de dados utilizado para, entre outros aspetos, fomentar a reflexão dos alunos face às suas prestações relativas à resolução dos problemas propostos. Considera-se que esta competência de reflexão poderia ser mais desenvolvida em conjunto com o professor, de forma a aprofundar a compreensão das dificuldades dos alunos a cada disciplina, nomeadamente a Português e a Matemática, as disciplinas enfatizadas no presente estudo. Assim, poder-se-iam dinamizar algumas sessões em grande grupo, relacionadas com as reflexões dos alunos sobre as dificuldades sentidas em que seriam eles a colocar e a responder a questões uns dos outros.

De modo a potencializar o trabalho desenvolvido com este projeto seria desejável fazer uma investigação cujos sujeitos fossem de um nível de escolaridade inferior ao selecionado, permitindo comparar dados e intervir mais precocemente.

Perspetiva-se a utilização de materiais construídos em aulas de áreas disciplinares diferentes àquelas onde serão posteriormente aplicadas.

Com o intuito de permitir uma investigação mais aprofundada, a partir dos dados recolhidos, sobre as dificuldades sentidas, o desempenho na resolução de problemas e dos testes e reflexões realizadas, seria importante realizar-se uma análise de cada aluno individualmente.

Referências bibliográficas

- Abreu, M. (2003). *Os professores da Matemática e a resolução de problemas na gestão do currículo*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Almeida, A. J. R. (2005). *Resolução de Problemas na Matemática – Estudo comparativo das diferenças ao nível da realização entre grupos de diferente rendimento escolar. (Dissertação de mestrado não publicada)*. Porto: Universidade Portucalense Infante D. Henrique.
- Brown, S. (2008). *Reconstruir a Matemática Escolar. Problemas com problemas e o mundo real*. (H. Raposo, Trad.) Mangualde: Edições Pedagogo.
- Cabrita, I. (1998). *Resolução de problemas: aquisição do modelo de Proporcionalidade Directa apoiada num documento hipermédia*. (Dissertação de doutoramento não publicada). Aveiro:



Universidade de Aveiro.

Carr, W. & Kemmis, S. (1986). *Becoming critical: education, knowledge and action research*. London: The Falmer Press.

Correia, E. (2005). *Aprender Matemática – hoje ensino básico*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Coutinho, C. (2005). *Percursos da Investigação em Tecnologia Educativa em Portugal – uma abordagem temática e metodológica a publicações científicas*. Braga: Universidade do Minho.

Coutinho, C. (2008). *Investigação-Acção: metodologia preferencial nas práticas educativas. Modelos de Investigação-Acção*. Disponível em: http://faadsaze.com.sapo.pt/5_o_que%20_e_ia.htm (consultado a 23-03-14).

Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). Investigação-ação: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, 13:2, 355-379.

Coutinho, C. (2011). *Metodologia de investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.

AAVV (2013). *Dicionário Porto Editora*. Porto: Porto Editora. Disponível em <http://www.infopedia.pt/lingua-portuguesa/problema> (consultado a 13-11-2013).

Gonçalves, S. (2008). Aprender a ler e compreensão do texto: processos cognitivos e estratégias de ensino. *Revista Ibero-Americana N.º 46 - Perspectivas em torno da leitura*. Disponível em www.rieoei.org/rie46a07.pdf (consultado a 21-10-2013).

Reis, C. (2009). *Programas de Português do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação/Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Disponível em <http://www.dgidc.min-edu.pt/ensinobasico/index.php?s=directorio&pid=11> (consultado a 15-01-2014).

National Council of Teachers of Mathematics (2004). Navigation through Problem Solving and Reasoning in Grade 2. In *Principles and Standards for School Mathematics - Navigation Series*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.

Pardal, L., Lopes, E. S. (2011). *Métodos e técnicas de investigação social*. Lisboa: Areal Editores.

Pausas, A. (org.), (2004). *A aprendizagem da leitura e da escrita a partir de uma perspectiva construtivista*. (E. Rosa, Trad.). Porto Alegre: Artmed.

Pinheiro, J., & Cabrita, I. (2012). *m@c 1/2: uma experiência de formação contínua em Matemática*. Aveiro: Universidade de Aveiro/Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/9416> (consultado a 2-01-2014).

Polya, G. (2003). *Como resolver problemas*. Lisboa: Gradiva. (Obra originalmente publicada em 1945).

Ponte, J., & Canavarró, P. (1994). Resolução de problemas nas concepções e práticas dos professores. In D. Fernandes et al. (Coord.). *Resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática: Múltiplos contextos e perspectivas*. Aveiro: GRIP (Grupo de Investigação em Resolução de Problemas).

Ponte, J. P. (s.d.). *Gestão curricular em Matemática – Programa de Formação Contínua em*



Matemática para Professores do 1.º ciclo. Viseu: Escola Superior de Educação de Viseu. Disponível em <http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/2007%202008/gestao%20sala%20de%20aula/Gestao%20de%20sala%20de%20aula.htm> (consultado a 19-12-2013).

Sá, C., & Veiga, M. (2010). *Estratégias de leitura e intercompreensão*. Aveiro: Universidade de Aveiro/ Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores/Laboratório de Investigação em Educação em Português.

Serrazina, L. (s.d.) *Resolução de problemas*. Viseu: Escola Superior de Educação de Viseu. Disponível em http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&ved=0CFkQFjAL&url=http%3A%2F%2Fwww.esev.ipv.pt%2Fmat1ciclo%2FCOORDENADORES%2F Materiais%2520Coordenad%2FTextos%2FProblemas_texto_Coord.pdf&ei=Zl7FUtXMC6U7QaHsYGADQ&usg=AFQjCNEjaGFTfkUResNCXvoYTDiP1vO03g&bvm=bv.58187178,d.Yms (consultado a 2-01-2014).

Sim-Sim, I. (2007). *O ensino da leitura: A Compreensão de textos*. Lisboa: Ministério da Educação - Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Simões, A. R. (2006). *A cultura linguística em contexto escolar: um estudo no final da escolaridade obrigatória*. (Tese de doutoramento não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Tuckman, B. W. (2002). *Manual de investigação em Educação*. 2.ª Edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Vale, I. & Pimentel, T. (2004). *Resolução de problemas*. In P. Palhares (coord.). *Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico*. Lisboa: Lidel.